

Тропин А.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ОБУЧАЮЩИМ СИСТЕМАМ

anker-kun@yandex.ru

УрГПУ

г. Екатеринбург

В работе рассматриваются некоторые аспекты развития выразительности языков программирования с точки зрения теории моделирования. За основу взято формально-конструктивное определение модели. Затронуты некоторые аспекты применения моделирования в образовании.

In the work are considered some aspects of development of expressiveness of programming languages with standpoint of the theories of modeling. For the base is taken the formally-constructive determination of a model. There are touched some aspects of the using of modeling in education.

Применение компьютеров с момента их появления было связано с моделированием. Изначально их применение было связано только с выполнением расчетов в рамках соответствующих математических моделей. В настоящее время компьютерное моделирование во многом отделилось от математического моделирования, хотя тесная связь между ними сохраняется. Компьютерные модели часто имеют комплексный характер, и представление некоторых из них в виде единой математической модели в настоящий момент практически невозможно. Вместе с тем даже для таких сложных компьютерных моделей, как климатические, все основные подпрограммы представляют собой компьютерную реализацию соответствующих математических моделей. Проблема комбинирования различных компьютерных моделей в рамках одного программного продукта практически решена. Для математических и некоторых других моделей эта задача остается актуальной. Задача разработки операций алгебры моделей, в основном, решена в теории моделирования за счет отказа от требования «подобия», «похожести» моделируемого объекта на моделирующий. В формально-конструктивном определении модели [1, 2], модель содержит два компонента: интерфейсный и модельно-содержательный. Интерфейсный компонент представляет систему связей между компонентами моделируемого и моделирующего объектов. Модельно-содержательный компонент формализует моделирующий объект и представляется системой из трех компонент: носителя, совокупности характеристик и совокупности отношений. Теория моделирования может быть применена к различным областям знаний.

Рассмотрим кратко некоторые эволюционные этапы развития программирования с точки зрения моделирования.

В сороковых годах XX века стали появляться первые универсальные вычислительные машины, целью которых было выполнение большого количества операций над числами. Программирование велось в машинных кодах или на ассемблере. На этом этапе в качестве носителей модели выступали числа. Характеристиками были операции над числами. В систему отношений входили от-

ношения, заданные предикатами $>$, $<$, $=$ и т.д. Этот этап характеризуется выдвижением на первый план понятия алгоритма, который закладывается в реализацию всех вычислительных машин того времени, причем с точки зрения моделирования алгоритм понимался как модель процесса численных вычислений. Такой подход характерен для теории алгоритмов, где рассматривается процесс нахождения значения величины или значения характеристики. Основное различие между «традиционной математикой» и «вычислительной» математикой (включая теорию алгоритмов) по отношению к изучению функций состоит в том, что в «вычислительной математике» рассматриваются не столько свойства операций и других функций, сколько процесс нахождения их значений, в том числе приближенных.

В пятидесятых годах получили развития языки высокого уровня. В арсенале программиста появились различные типы данных и процедуры (подпрограммы), то есть появилась возможность описывать свои операции над данными. В дальнейшем было введено понятие «конструктор типов» (например, тип запись), который позволяет на основе имеющихся типов создавать собственные. То есть произошло обогащение понятийного аппарата (здесь обогащение рассматривается как одна из операций алгебры моделей [1, 2]). Таким образом, на этом этапе произошло значительное повышение выразительности компьютерных программ с точки зрения моделирования, так как программист с помощью введения новых типов, процедур и функций может обогащать не только носитель модели, но еще и характеристики и отношения.

С появлением в 1967 году языка Симула-67, который был направлен на решение задач имитационного моделирования, в программировании появилось понятие ООП (объектно-ориентированное программирование). Одна из особенностей этого подхода состоит в возможности связывать с типом данных еще и процедур (например, в виде ссылки на процедуру), в том числе процедур собственной разработки. Такой тип данных стал называться классом. Процедурные поля этого типа (класса) получили названия методов. Переменные же этого типа стали называться объектами. Фактически этот процесс можно рассматривать, как выделение и создание новых типов моделей, представляющий собой «шаблоны» для разработки моделей. Основные принципы ООП: наследование, полиморфизм и инкапсуляцию можно интерпретировать следующим образом. Наследование (т.е. создание на основе базового класса классов потомков, содержащих все свойства класса предка и добавляющих свои свойства) можно рассматривать как применение одной из операций алгебры моделей, а именно операции «обогащение». Выделяются два вида обогащения: внутреннее и внешнее [3]. Примером **внутреннего обогащения** может являться добавление к классу-потомку уже имеющихся типов данных или процедур. **Внешнее обогащение** подразумевает введение новых, ранее не описанных в программе, носителей и/или характеристик. На основе имеющихся моделей (классов) можно строить новые эндоструктурные и экзоструктурные модели [4, 5]. **Эндоструктурные модели** описывают моделируемый объект вне связи с «окружающей средой» или в ситуации предельной формализованности, свернутости этих свя-

зей. **Экзоструктурные модели** описывают моделируемый объект как компоненту других моделей, с учетом его роли, функций и др. Полиморфизм (т.е. возможность иметь классу-потомку свою интерпретацию метода предка) можно, с одной стороны, рассматривать как механизм внутреннего обогащения модели за счет использования экзоструктурной модели объекта (в данном случае класса-потомка), когда класс-потомок описывается там же где и класс-предок. С другой стороны в ситуации, когда мы описываем дополнительные классы для базовой библиотеки классов, полиморфизм можно рассматривать как внешнее обогащение. Инкапсуляция (сокрытие информации в классе) – механизм относящийся к особенности реализации модели на языке программирования, по сути это предотвращение несанкционированного доступа к носителю модели (в модульных языках программирования применяется не инкапсуляция классов, а информационное сокрытие). С точки зрения теории моделирования инкапсуляцию можно интерпретировать как операцию свертывания модели [1, 2]. Первоначально объектно-ориентированное программирование воспринималось как одно из направлений имитационного моделирования. В конце восьмидесятых – начале девяностых годов объектно-ориентированное программирование стало активно использоваться для построения интерфейсов программ. Некоторые языки программирования стали объектоцентрированными (например, Smalltalk), то есть в них все типы данных представляются объектами. Однако сейчас понятно, что ООП – не «серебряная пуля» и нужно продолжать развитие выразительности языков программирования.

Помимо императивного подхода развивался и декларативный подход к программированию (например, функциональные и логические языки). Но если раньше этот подход был мало популярен, так как требовал больше аппаратных ресурсов, то с развитием аппаратного обеспечения в последние 20 лет, а так же наметившейся тенденции к переходу на многоядерные архитектуры, возможно, удастся более полно раскрыть эти подходы. В данной статье не рассматривается развитие декларативного программирования, однако в них есть очень интересные идеи, например выдвижение на первое место понятия модель вместо алгоритма [6].

Таким образом, в развитие технологий программирования во многом во все большей степени ориентируется на задачи моделирования. Это обеспечивает возможность успешно применять компьютерные технологии в образовании. Программное обеспечение, разрабатываемое и применяемое в образовательном процессе, как правило, отражает знаниевый подход. К настоящему времени в теории и методике обучения и практике обучения в школе получают распространение другие подходы и основанные на них образовательные технологии. Для того чтобы адекватным образом отразить современные подходы в образовании (компетентностный, деятельностный, личностно-ориентированный, рефлексивный и др.) необходимо строить комплексные модели, в которые бы входили модели процесса обучения, модели разработки образовательных средств (не только электронных), модели профессиональной деятельности выпускника и т.д. Определённые возможности нам дает формально конструктивный подход к моделированию.

Подробнее с формально-конструктивным подходом к моделированию, системой исследовательских стратегий и др. можно ознакомиться на сайтах <http://melnikov.k66.ru>, <http://melnikov.web.ur.ru>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мельников Ю.Б. Математическое моделирование: структура, алгебра моделей, обучение построению математических моделей: Монография.- Екатеринбург: Уральское издательство, 2004, 384 с.
2. Мельников Б.Н., Мельников Ю.Б. Геотехногенные структуры: теория и практика: Монография.- Екатеринбург. Уральское изд-во, 2004.- 556 с.
3. Мельников Ю.Б. Геометрический чертеж как представление геометрической модели/ Вестник Томского государственного педагогического университета. Серия: Педагогика (теория и методика обучения), № 3, 2006, С.8-11.
4. Мельников Б.Н. Диалоговая теория как инструмент интеграции различных научных дисциплин в рамках системного подхода/ Б.Н. Мельников, Ю.Б. Мельников/ Вычислительные технологии, Т.11, Ч.3, Специальный выпуск, 2006, С.38-43.
5. Мельников Ю.Б. Некоторые модели математики/ Междунар. науч. конф. «Информационно-математические технологии в экономике, технике и образовании»: Тез. докл., ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, Екатеринбург, 2006, С. 81-82% 254 с.
6. Нариньяни А.С. «Модель или Алгоритм: новая парадигма информационной технологии»// <http://newasp.omskreg.ru/intellect/f6.htm>.

Усков В.Л., Иванников А.Д., Усков А.В.

ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

uskov@bradley.edu

Бредли университет

г. Пеория

Вступление.

В настоящее время используются различные термины для определения такого вида образования, который в значительной мере базируется на активном использовании сети Интернет и разнообразных компьютерных, информационных, мультимедийных, программных, сетевых, коммуникационных, коллаборативных и сервисных технологиях. Среди наиболее известных терминов встречаются такие термины как e-learning, Интернет-образование, Web-based education (Веб-образование), ICT-based education (образование на основе информационных и коммуникационных технологий), Internet-образование, элек-